

# Nutrientes y parámetros bioquímicos relacionados con la salud ósea en mujeres $\geq$ de 65 años

*Dietary intake and biochemical parameters related to bone health in women  $\geq$ 65 years old*

*Nutrientes e parâmetros bioquímicos relacionados com a saúde óssea em mulheres  $\geq$  de 65 anos*

► Graciela Mabel Brito<sup>1a,b,c</sup>, Laura Beatriz López<sup>2b</sup>, Beatriz Oliveri<sup>2a,d</sup>

<sup>1</sup> Licenciada en Nutrición.

<sup>2</sup> Dra. de la Universidad de Buenos Aires.

<sup>a</sup> Laboratorio de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas, Instituto de Inmunología, genética y metabolismo (INIGEM) UBA-CONICET, Hospital de Clínicas "José de San Martín".

<sup>b</sup> Escuela de Nutrición, Facultad de Medicina-UBA.

<sup>c</sup> Becaria ANPCyT-CONICET.

<sup>d</sup> Investigadora Independiente CONICET.

## Resumen

Ingestas (I) bajas de energía (E), proteínas (Pr), calcio (Ca), y vitamina D (VD) afectan la salud ósea del adulto mayor. El objetivo del trabajo consistió en evaluar la i. de E, Prot, Ca y VD en mujeres  $\geq$ 65 años y su relación con parámetros bioquímicos (PB) del metabolismo óseo. La población estudiada estuvo formada por: Grupo total (GT): 151 mujeres ambulatorias de la Ciudad de Buenos Aires y alrededores, de ( $X \pm DE$ ) 72 $\pm$ 6 años [102 en verano (GV) y 49 en otoño-invierno (G O-I)]. Se realizaron cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos y de exposición solar. Se midió en suero 25-hidroxi vitamina D (25OHD), *crosslaps* (CTX), fosfatasa alcalina ósea (FAO), calcio (Ca) y fósforo (P), y en orina de 24 h: índice calciuria y creatininuria (cau/cru). Como resultado se evidenció una adecuada IE, elevada de Prot, sin superar límites máximos; I. bajas de VD (100%), y Ca (50%). Los niveles de 25OHD fueron deficientes ( $<20$  ng/mL) en el 93% del G O-I y 37,2% del GV. Se observaron correlaciones positivas débiles entre 25OHD y Ca ( $r=0,212$ ;  $p<0,013$ ), P ( $r=0,267$ ;  $p<0,003$ ), Cau/Cru ( $r=0,227$ ;  $p<0,02$ ), exposición solar ( $r=0,267$ ;  $p<0,014$ ), i. Ca ( $r=0,26$ ;  $p<0,003$ ) en el GT y entre 25OHD e I VD sólo en G OI ( $r=0,367$ ,  $p<0,012$ ). Se evidenció una I insuficiente de Ca y VD con elevada prevalencia de deficiencia de VD. Se requieren programas de suplementación VD y promoción de ingesta de lácteos en adultos mayores.

**Palabras clave:** vitamina D \* calcio \* proteínas \* energía \* estado nutricional \* adultos mayores

## Summary

An inadequate intake (I) of energy (E), protein (Pr), calcium (Ca) and vitamin D (VD) might affect elderly bone health. The objectives of the present work were to assess energy (E), protein (Pr), calcium (Ca), and VD i in women  $\geq$ 65 years old(y) and to evaluate bone biochemical parameters (BP) and the relationship with dietary i. The population under study was constituted by a total group (TG):151 [102 in summer (SG) and 49 in autumn-winter (A-WG)] ambulatory healthy women with 72 $\pm$ 6 ( $X \pm SD$ ). Food consumption

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana

Incorporada al Chemical Abstract Service.

Código bibliográfico: ABCLDL.

ISSN 0325-2957

ISSN 1851-6114 en línea

ISSN 1852-396X (CD-ROM)

frequency and sunlight exposure questionnaires were carried out. Serum 25 hydroxy vitamin D (25OHD), crosslaps (CTX), calcium (sCa), phosphate (sP), bone alkaline phosphatase and uCa/UCr ratio were measured in 24-hour urine samples. As a result, the TG showed an adequate Ei, lower Cai (in 50%) and VD (in 100%) and higher Pri than dietary reference intake but not higher than the upper i level. A total of 93% of A-WG and 37.2% of SG had vitamin D deficiency (25OHD < 20 ng/mL). There were significant but weak correlations between 25OHD and sCa ( $r=0.212$ ;  $p<0.013$ ), sP ( $r=0.267$ ;  $p<0.003$ ), uCa/uCr ( $r=0.227$ ;  $p<0.02$ ), sunlight exposure ( $r=0.267$ ;  $p<0.014$ ), Cai ( $r=0.26$ ;  $p<0.003$ ) in TG; and between 25OHD and VDi only in the A-WG ( $r=0.367$ ,  $p<0.012$ ). An inadequate intake of Ca and VD and high prevalence of VD deficiency were evident. VD supplementation and promotion of a higher intake of dairy products in the elderly are suggested.

**Key words:** vitamin D \* calcium intake \* protein intake \* energy intake \* 25 hydroxy vitamin D \* elderly people \* nutritional status

## Resumo

Ingestões (i) baixas de energia (E), proteínas (Pr), cálcio (Ca), e vitamina D (VD) afetam a saúde óssea do adulto maior. O objetivo do trabalho consistiu em avaliar a I de E, Prot, Ca e VD em mulheres  $\geq 65$  anos e sua relação com parâmetros bioquímicos (PB) do metabolismo ósseo. A população estudada esteve constituída por: Grupo total (GT): 151 mulheres ambulatorias da cidade de Buenos Aires e seus arredores, de ( $X \pm DE$ )  $72 \pm 6$  anos [102 no verão (GV) e 49 no outono-inverno (G O-I)]. Foram realizados questionários de frequência de consumo de alimentos e de exposição solar. Mensurou-se em soro 25-hidroxi vitamina D (25OHD), crosslaps (CTX), fosfatase alcalina óssea (FAO), cálcio (Ca) e fósforo (P), e em urina 24 h: índice calciúria e creatinúria (cau/cru). Como resultado, foi evidenciada uma adequada i. E, elevada de Prot, sem superar limites máximos; i. baixas de VD (100%), e Ca (50%). Os níveis de 25OHD foram deficientes (<20 ng/mL) em 93% do G O-I e 37.2% do GV. Observaram-se correlações positivas fracas entre 25OHD e Ca ( $r=0.212$ ;  $p<0.013$ ), P ( $r=0.267$ ;  $p<0.003$ ), Cau/Cru ( $r=0.227$ ;  $p<0.02$ ), exposição solar, ( $r=0.267$ ;  $p<0.014$ ), i. Ca ( $r=0.26$ ;  $p<0.003$ ) no GT e entre 25OHD e IVD só em GO-I ( $r=0.367$ ,  $p<0.012$ ). Foi evidenciada uma i insuficiente de Ca e VD com elevada prevalência de deficiência de VD. Requerem-se programas de suplementação VD e promoção de ingestão de laticínios em adultos maiores.

**Palavras chave:** vitamina D \* cálcio \* proteínas \* energia \* estado nutricional \* adultos maiores

## Introducción

En la Argentina, el envejecimiento poblacional se acentuó a partir de mediados del siglo XX. Las proyecciones prevén que la población de 65 años y más constituirá en 2025 el 17% de la población total, mientras que para el 2050 se estima alcanzará el 23% de la misma, con una esperanza de vida de 73 años para los hombres y 80 años para las mujeres (1).

La gran variedad de cambios fisiológicos, psicológicos, económicos y sociales que acompañan el envejecimiento pueden comprometer el estado nutricional de los adultos mayores y afectar su condición física y funcional. Una inadecuada nutrición, por ser un factor directamente relacionado con la calidad de vida, constituye un importante problema de Salud Pública (2) (3).

En los últimos años se intensificaron los estudios en el área de la nutrición para prevenir enfermedades altamente prevalentes en este grupo etario, como el síndrome metabólico, dislipemias, enfermedades cardiovasculares y osteoporosis (4).

En los adultos mayores las dietas reducidas en energía, proteínas, minerales y vitaminas, entre ellos el calcio y la vitamina D, poseen efectos negativos para la salud ósea (5) (6).

Las bajas ingestas calórico-proteicas tienen efecto deletéreo sobre la salud general (7) (8). En cambio una adecuada ingesta de proteínas disminuye el riesgo de sarcopenia y caídas y por lo tanto de fracturas (9).

El calcio es el principal componente mineral y uno de los nutrientes más comúnmente deficitario en este grupo etario. Las ingestas deficientes en calcio se han asociado a deterioro de la microarquitectura y calidad del tejido óseo, que junto con la disminución de la densidad ósea, causan aumento de la fragilidad de los huesos y de su susceptibilidad a fracturas (10-12).

Los niveles de 25-hidroxi vitamina D (25OHD) son representativos del estado nutricional de vitamina D y varían con la latitud, estación del año, pigmentación de la piel, edad, hábitos de exposición al sol (tipo de vestimenta, vivienda), etc. (13). Existe en la actualidad una controversia en la clasificación de los niveles circulantes de 25OHD (14). El Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM) estableció en 2011 como deficientes a aquellos niveles de 25OHD <20 ng/mL (6). Por otro lado grupos de expertos en vitamina D coinciden en considerar los niveles <20 ng/mL como deficientes, pero sugieren las categorías de insuficiencia entre >20 y <30 ng/mL y de niveles óptimos o adecuados a aquellos

iguales o mayores de 30 ng/mL (15-17). La alta prevalencia de deficiencia de vitamina D en la tercera edad es causa de hiperparatiroidismo secundario, deterioro de la densidad mineral ósea, disminución de la función muscular y aumento del número de caídas y de fracturas osteoporóticas (15) (18). La deficiencia de vitamina D se ha asociado también a mayor incidencia de enfermedades crónicas como determinados tipos de cáncer, diabetes tipo II, enfermedad cardiovascular, entre otras patologías prevalentes en adultos mayores (19-21).

Considerando la alta prevalencia de osteoporosis a nivel mundial y nacional (22-27) en adultos mayores y la importancia de una nutrición y niveles de vitamina D adecuados para su prevención, los objetivos del presente trabajo fueron realizar un estudio piloto en mujeres ambulatorias clínicamente sanas  $\geq 65$  años de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y conurbano bonaerense para valorar la variación estacional de la ingesta de energía, proteínas, calcio y vitamina D y su asociación con los parámetros bioquímicos del metabolismo óseo y mineral.

## Materiales y Métodos

### POBLACIÓN Y MUESTRA

**Criterios de inclusión:** Mujeres  $\geq 65$  años ambulatorias que no presentaron ninguno de los siguientes criterios de exclusión: 1) negativa a firmar el consentimiento informado; 2) presencia de patologías que afectaran el metabolismo óseo y mineral; 3) que recibieran tratamiento con drogas osteoactivas como: inmunosupresores, anti-convulsivantes, calcitonina, bifosfonatos, flúor, terapia hormonal de reemplazo, moduladores selectivos de los receptores estrogénicos (SERM), teriparatide, ranelato de estroncio, tratamiento con corticoides (dosis  $\geq 5$  mg/día de prednisona o equivalente) por un lapso mayor a 1 mes en los últimos 6 meses o cualquier dosis en los tres meses previos al estudio; 4) con con suplementación farmacológica con calcio y/o VD actual o en los últimos 6 meses; 5) presencia de dificultades neurológicas o alteración de la memoria que dificultaran la realización de los interrogatorios; 6) poseer dificultades deglutorias y/o masticatorias o encontrarse bajo tratamiento nutricional por diferentes situaciones (enfermedad celíaca, fenilcetonuria, descenso de peso, etc).

**Muestreo:** Se invitaron a participar a 313 mujeres mayores de 65 años de edad de la CABA y/o conurbano bonaerense que concurrían a la Sección Osteopatías Médicas del Hospital de Clínicas o que participaron de campañas de prevención de la osteoporosis y/o vivían como población semicautiva en Residencias de la tercera edad para autoválidos de la CABA. Del total de sujetos entrevistados presentaron los criterios de inclusión y ninguno de exclusión 215 mujeres y cumplieron

todas las instancias del estudio 151. Para el análisis las participantes fueron divididas según la estación del año en dos grupos, otoño- invierno (G O-I, n=49) los incorporados en el estudio durante los meses de abril-septiembre y verano (G V, n=102) los incluidos en el período octubre-marzo (Fig. 1).



Figura 1. Esquema de selección de la población estudiada.

En la elaboración de este protocolo se han observado los principios enunciados en la disposición ANMAT 5330/97 cumpliendo con sus requisitos éticos, legales, y jurídicos, basados en el Código de Nuremberg, Declaración de Helsinki y sus modificaciones, Declaración Universal sobre el Genoma Humano y Derechos Humanos aprobada por la Conferencia General de la UNESCO, del 11 de septiembre de 1997. En cumplimiento de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, en su párrafo 30 los sujetos en estudio en los cuales se detectó una deficiencia nutricional recibieron asesoramiento Nutricional y/o la atención médica pertinente según fue necesario. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital de Clínicas "José de San Martín" (HCJSM)-UBA y los participantes firmaron el Consentimiento Informado previo a los procedimientos.

### MÉTODOS

Se relevaron antecedentes clínicos, datos sociodemográficos, antropométricos y el cuestionario de frecuencia de consumo (CFCA). Todos los interrogatorios efectuados en esta etapa fueron realizados por un único operador.

*Antecedentes clínicos:* Se realizó interrogatorio sobre antecedentes patológicos y la medicación y suplementación con vitaminas y calcio recibida en los seis meses previos al estudio.

*Características sociodemográficas:* Se caracterizó la población de acuerdo con los siguientes indicadores: Ingresos categorizados según quintiles, Vivienda (propia, alquila, compartida con el grupo familiar), Ocupación (jubilado, pensionado, ama de casa), Escolaridad (analfabeto, primaria incompleta, primaria completa, secundaria incompleta, secundaria completa, terciaria, universitaria incompleta, universitaria completa), Estado Civil (soltero, unión estable, casado, divorciado, viudo), Cobertura Médica (Posee/No posee).

#### EVALUACIÓN NUTRICIONAL

*Antropometría:* Se realizaron las mediciones de peso en (kg) y talla (m) según técnicas estandarizadas. Posteriormente se realizó el cálculo del índice de masa corporal (IMC), considerándose como rango de normalidad para la edad: 24-29 kg/m<sup>2</sup> (28).

*Evaluación de la Ingesta.* Se estimó la ingesta energética en kilocalorías (kcal), distribución de la misma según el consumo de hidratos de carbono, proteínas y grasas, ingesta de calcio, vitaminas D a través del (CFCA) validado (29). Mediante el CFCA se buscó estimar el aporte diario de energía, hidratos de carbono, proteínas, grasas, calcio, vitamina D de los 6 meses previos al estudio. El instrumento incluyó 16 categorías de alimentos: leche, yogures y postres lácteos, leches fermentadas, quesos, huevos, carnes, vegetales, frutas, cereales, legumbres, panificados y productos de pastelería, galletitas, azúcar y dulces, cuerpos grasos, infusiones, bebidas, sal de mesa. Se incluyeron un total de 140 ítems de alimentos y un ítem que permitió relevar el consumo de suplementos de vitaminas y/o minerales. La estimación de las porciones se realizó utilizando los modelos visuales de alimentos y unidades de medida de uso habitual en la población (30). Las cantidades consumidas se registraron en peso neto y fueron expresados en gramos o mililitros según correspondiera.

El análisis de los datos de las ingestas se realizó utilizando las tablas de composición química de la base de datos de la Universidad Nacional de Luján (31), la Base de datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (32) y la composición química de alimentos declarada en el rotulado nutricional en aquellos alimentos que por sus características requirieron información local.

La evaluación de la ingesta se realizó de acuerdo con las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) propuestas por el IOM (5)(6). Para el análisis de la ingesta de proteínas, calcio y vitamina D se utilizó el requerimiento promedio estimado (RPE). El requerimiento energético estimado (REE) se estimó a partir de las fórmulas del IOM (5) estableciéndose como peso de referencia

el correspondiente para su talla con un IMC de 27 kg/m<sup>2</sup> y un factor de actividad sedentario.

*Determinaciones bioquímicas:* Se obtuvieron muestras de sangre con ayuno de 12 horas, por la mañana (entre las 8:00 y 9:30 h). Las muestras fueron centrifugadas y varias alícuotas de suero se almacenaron a -20 C para su posterior análisis bioquímico. Se recolectó muestra de orina de 24 h, en la cual se midió la diuresis, se tomó una alícuota que fue acidificada y congelada para la posterior determinación de calcio y creatinina.

En ambos grupos (grupo verano, grupo otoño-invierno) se realizó el dosaje en suero de los siguiente parámetros bioquímicos: calcio (Ca) por espectrofotometría de absorción atómica, fósforo (P) por colorimetría UV [equipo Wiener S.A, Rosario (Ro), Argentina], y los niveles de 25OHD por RIA (DIASORIN, Stillwater, MN, EE.UU.) que mide la sumatoria de 25OHD<sub>2</sub> y 25OHD<sub>3</sub>. Como marcador de formación ósea se midió fosfatasa alcalina ósea (FAO), por colorimetría [Equipo Wiener S.A, Ro Argentina, luego de la precipitación de la isoforma ósea con lectina de germen de trigo]. Como marcador de resorción ósea se determinó el nivel de la porción carboxilo terminal del telopéptido del colágeno tipo I (CTX). Este marcador fue medida por razones operativas con dos métodos diferentes: en invierno por ELISA (Crosslaps, Nordic Bioscience Diagnostics A/S, Copenhage, Denmark) y en verano por método ECLIA automatizado (Elecsys-Roche). En orina de 24 h se midió calcio (Cau) (por espectrofotometría de absorción atómica) y creatinina (Cru) por método colorimétrico [Equipo Wiener S.A, Ro Argentina] y se determinó el índice calciuria/creatininuria (Cau/cru). Las muestras fueron procesadas en forma simultánea para evitar la variación inter-ensayo, en el Laboratorio de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas, Instituto de Inmunología, Genética y Metabolismo (INIGEM) CONICET-UBA, HCJSM. La medición de CTX por ECLIA se realizó en el Laboratorio de "Mautalen-Medicina Especializada".

*Determinación del nivel de exposición solar:* Se realizó un Interrogatorio para determinar el nivel de exposición solar que incluía el período de tiempo en horas semanales al aire libre, franja horaria (antes de las 10 am, entre 10 am- 4 pm, después de 4 pm), el uso de protectores solares y el área del cuerpo expuesta al sol (cara, brazos, piernas, manos) (33).

*Condiciones climáticas:* Considerando que la variación estacional puede afectar los niveles de 25OHD, fueron contemplados los datos de temperatura °Celsius (°C), heliofanía efectiva [duración del brillo solar u horas de sol (horas/día)] y radiación global (Mj/m<sup>2</sup>/día) en Buenos Aires durante los meses del estudio. Todos los datos fueron provistos por el Servicio Meteorológico Nacional, Ministerio de Defensa, República Argentina.

*Análisis estadístico:* se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 18.0 para Windows (SPSS, Inc, Chicago, IL, USA).

Los resultados fueron analizados considerando el grupo total estudiado, y luego, considerando la influencia de la variación estacional sobre los niveles de 25OHD, se dividió la población según el período en el que fueron incluidas en el estudio: G O-I y GV. Los resultados de los datos antropométricos, parámetros bioquímicos, tiempo de exposición solar e índice de exposición solar fueron expresados en media y desvío estándar ( $X \pm DE$ ). Las ingestas nutricionales, en mediana con sus respectivos percentiles 25 y 75 (Mediana [Pc.25-75]) con un intervalo de confianza (IC) del 95%. Se analizó la normalidad de las variables con el *test* de Kolmogorov-Smirnov. La comparación entre grupos fue realizada con el *test* de Mann-Whitney. Para evaluar las posibles correlaciones se emplearán según correspondiera, los *tests* de Pearson o Spearman. El nivel de significación estadístico considerado fue:  $p \leq 0,05$  en todos los análisis.

## Resultados

### CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

La población total quedó constituida por 151 mujeres  $\geq 65$  años de edad ( $X \pm DE$ )  $72 \pm 6,0$  años (a), 49 en el G O-I ( $74,4 \pm 6,8$  años) y 102 mujeres en el GV ( $71,0 \pm 5,2$  años) ( $p < 0,003$ ).

### ANTROPOMETRÍA

Los datos antropométricos de la población estudiada se muestran en la Tabla I. Las mujeres estudiadas durante el verano (GV) presentaban mayor peso que aquellas del otoño-invierno (G O-I) ( $p < 0,043$ ), sin observarse diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a la talla e IMC. En cuanto al IMC, el 46,3% de las mujeres se encontraron en un rango adecuado para la edad ( $24-29 \text{ kg/m}^2$ ), el 14,2% bajo ( $< 24 \text{ kg/m}^2$ ) y el 39,5% tenían valor mayor al sugerido ( $> 29 \text{ kg/m}^2$ ). Se identificó una tendencia estadística a mayor IMC en el GV ( $p < 0,07$ ). Al reanalizar las categorías se observó que esta tendencia estaría marcada por mayor porcentaje de IMC bajo en el grupo O-I (30% vs. 8%).

### CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

En relación al nivel de instrucción, el 96% de la población total poseía, al menos, estudios primarios completos (97% GV y 98% G O-I). Aproximadamente

el 34% del grupo total tenía estudios secundarios completos o terciarios. Un porcentaje considerablemente menor alcanzó estudios universitarios (GT: 6,6%, GV: 3,9%, G O-I: 12,2%).

Los ingresos mensuales analizados según quintiles permitieron observar que el 58,2% del grupo total recibía \$ 2001 y 5000 (2° y 3° quintilo), con marcada diferencia entre los grupos estudiados: en este rango se encontraba el 76,9% de los integrantes de GV vs. 20,0% de G O-I; ( $p < 0,001$ ). En el grupo O-I aproximadamente el 50% percibía menos de \$1600 (quintilo menor). En el G O-I sólo el 18,4% poseía vivienda propia, mientras que el mayor porcentaje (73,5%) alquilaba. En el GV el 90,2% tenía vivienda propia. En ambos grupos la proporción que vivía con su familia era muy baja, entre el 5,0 y el 8,2%. Todas las mujeres incluidas en el presente estudio eran jubiladas y/o pensionadas y tenían cobertura médica.

### PARÁMETROS NUTRICIONALES

En la Tabla II se detallan las ingestas (mediana [Pc 25-75]) de la población estudiada, así como el porcentaje de individuos con ingestas deficientes para los nutrientes en estudio según la IDR propuesta por IOM (5) (6).

**Energía.** El 91% de las mujeres presentaban adecuación en su ingesta energética, con un porcentaje mayor en el GV que en el G O-I (93,9 y 83,7% respectivamente  $p < 0,008$ ).

Al analizar el aporte energético según el nivel de ingresos, pudo observarse una tendencia a mayor porcentaje de inadecuación en aquellas mujeres con menores ingresos mensuales, comparadas con aquellas con ingresos mayores ( $p < 0,09$ ). La contribución porcentual de los distintos macronutrientes sobre la ingesta energética fue similar en ambos grupos sin mostrar diferencias estadísticamente significativas. Aproximadamente el 50% de la energía provenía de los hidratos de carbono, entre el 15-17% de proteínas y el resto de las grasas.

**Proteínas.** En el grupo total, la ingesta proteica fue adecuada en el 98% de las mujeres, con una mediana de ingesta de 1,04 [0,8-1,3] g/kg/día, con mayor valor absoluto promedio en el G O-I ( $p < 0,032$ ). En el 87% de la población la ingesta fue superior al requerimiento promedio estimado (RPE), pero sin superar el límite máximo para la edad.

Los alimentos a partir de los cuales se aportaron las proteínas fueron similares en ambas estaciones del año.

Tabla I. Características antropométricas ( $X \pm DS$ ) del grupo total (GT) y según estación del año [grupo verano (GV) y grupo otoño- invierno (G O-I)]

	GT (n=151)		GV (n=102)		G O-I (n=49)		P
Peso (kg)	68,9	$\pm$ 10,2	69,8	$\pm$ 9,5	66,7	$\pm$ 11,6	<0,043
Talla (m)	1,56	$\pm$ 0,05	1,56	$\pm$ 0,05	1,60	$\pm$ 0,05	NS
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,3	$\pm$ 4,2	28,7	$\pm$ 3,8	27,4	$\pm$ 4,8	NS

Tabla II. Ingesta energética, proteínas, calcio, vitamina D del grupo total (GT) y de cada uno de los grupos según la época del año en que fueron estudiados [grupo verano (GV) y grupo otoño- invierno (G O-I)]

Ingesta de Nutrientes	GT (n=151)	%< IDR (IOM)	GV (n=102)	%< IDR (IOM)	G O-I (n=49)	%< IDR (IOM)	p#	Valor de referencia (IDR IOM*)
Energía (kcal/d)	1879 [1678-2153]	9,0	1976 [1750 -2181]	5,9	1848 [1570-2009]	16,3	<0,008	1800 Kcal/d♦
Proteínas (g/kg/d)	1,04 [ 0,8-1,3]	2,0	1,03 [ 0,8-1,25]	0,2	1,15 [0,96-1,33]	5,0	<0,032	0,66 g/kg /d**
Calcio (mg/d)	887,2 [678,5-1197, 9]	52,0	919,6 [700,2-1227,2]	79,0	838,8 [572,8-1141,6]	61,0	NS	1000 mg/d**
Vitamina D (µg/d)	3,1 [1,9-4,4]	100	3,2 [1,8-4,2]	100	3,0 [2,05-4,5]	100	NS	10 µg/d**

# Comparación de las ingestas entre el grupo de verano (GV) y el grupo otoño-invierno (O-I).

\* IOM: Instituto de Medicina - USA.

♦ Requerimiento energético estimado (REE) IOM 2002.

\*\* Requerimiento promedio estimado (RPE)- IOM 2002- 2011.

Entre 38 y 35% fueron aportadas por carnes y huevos, el 25- 27% por cereales, 25-29% por leche, yogures, quesos y el 12-9% restante por hortalizas, frutas y otras misceláneas.

**Calcio.** El calcio mostró una ingesta menor al RPE en el 52% del total de mujeres estudiadas, con una mediana de ingesta de 887,2 [678.5-1197,9] mg/día, sin diferencias estadísticamente significativas por época del año.

Al analizar los alimentos responsables de dicho aporte, se pudo observar que en ambos grupos el mayor porcentaje (aproximadamente el 70%) provenía de leche, yogures y quesos, un 11% de cereales fortificados, 10% de hortalizas, 5% frutas, el 2% a partir de bebidas y el 2% restante de productos alimenticios tales como manteca, margarina, crema de leche.

**Vitamina D.** La ingesta de vitamina D fue deficiente en el 100% de las mujeres. Las ingestas relevadas en ambos grupos fueron cercanas a un tercio del RPE (mediana de ingesta 3,1 [1,9-4,4] µg/día, equivalentes a mediana 124 [76-176] UI/día VD. No hubo diferencias significativas entre ambos grupos.

Las fuentes dietéticas de la misma estuvieron representadas en un 90% por leches o yogures fortificados, un 2% por huevos y el 8% restante por los demás grupos de alimentos (fundamentalmente pescados grasos, margarina o mayonesas fortificadas). Los lácteos fueron las principales fuentes de calcio y vitamina D, observándose una correlación positiva entre ambas ingestas ( $r=0,53$ ,  $p<0,0001$ ) (Fig. 2a).

#### CLIMA

Los niveles promedio de heliofanía efectiva y de temperatura media en Buenos Aires variaron en los rangos siguientes: valores mínimos en el período junio-agosto 2011: 5,02 h/día y 16,3 °C respectivamente y los máximos entre diciembre - febrero 2012: 9,55 h/día y 29 °C. Los valores de radiación global observados en los meses de verano fueron entre 459- 588 W Mj/m<sup>2</sup>/día y durante los meses de otoño- invierno los mismos oscilaron entre 116 -185 W Mj/m<sup>2</sup>/día.

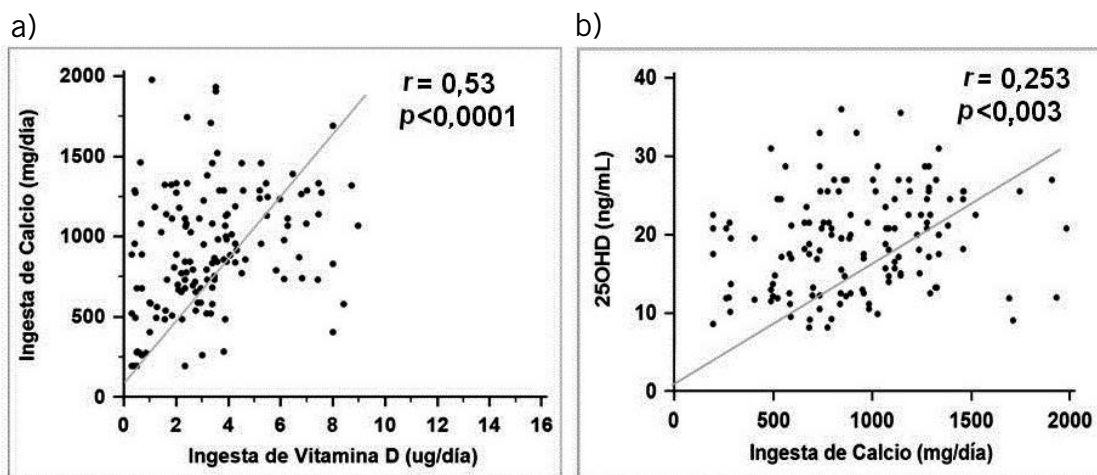


Figura 2. Correlación en el grupo total (GT) de la ingesta de calcio. a) con la ingesta de vitamina D; b) con los niveles de 25OH vitamina D.

## EXPOSICIÓN SOLAR

El grupo total presentó una exposición solar de  $3,2 \pm 2,3$  h/semana. Ninguna de las participantes manifestó el uso de protectores solares. El 46% de la población refirió exposición solar entre 10 am y 4 pm, el 36% antes de las 10 am o luego de las 4 pm y el 18% ninguna exposición. El 65% sólo tuvo expuesto al sol manos y cara y el 18% sólo cara. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de exposición solar entre las mujeres entrevistadas durante el verano o en el periodo otoño-invierno ( $3,6 \pm 2,6$  vs.  $2,5 \pm 1,6$  h/semana).

## PARÁMETROS BIOQUÍMICOS

Los resultados de los parámetros de laboratorio y sus valores de referencia se muestran en la Tabla III. Los valores promedio de todos los analitos se encontraban dentro de los valores de referencia, excepto los niveles promedio de 25OHD en la categoría de deficiencia en el G O-I y de insuficiencia en GV, siendo la diferencia entre ambos valores absolutos estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ). El promedio del GT se encuentra en el rango de deficiencia, influido por los niveles de G O-I. El G O-I presentó niveles menores de Ca, P y mayores de Cau ( $p < 0,005-0,0001$ ), en tanto que la FAO no mostró diferencias significativas. Los valores de CTX de ambos grupos no pudieron compararse ni integrarse como grupo total ya que fueron medidos por diferentes técnicas de laboratorio. Sin embargo, al evaluar cuántas mujeres tenían los niveles de CTX por encima del rango de referencia se encontró mayor proporción en el G O-I 8/49 (16%) que en el GV 3/102 (3%).

Los niveles de 25OHD en el 95,4% del grupo total se encontraron por debajo de los valores deseables u óptimos ( $\geq 30$  ng/mL), de los cuales aproximadamente un 59% presentaron valores menores a 20 ng/mL (deficiencia), variando la composición porcentual de los niveles de 25OHD según la estación del año. En el G O-I el porcentaje de deficiencia alcanzó el 93,9% y el de insuficiencia del 6,1%. En el GV presentó deficiencia el 37,3%, predominando los valores de insuficiencia (55,9%). Los valores individuales de 25OHD se muestran en la Figura 3.

No hubo diferencias entre los niveles de 25OHD de las mujeres con IMC normal para la edad y aquellas con  $IMC \geq 29$  kg/m<sup>2</sup> [ $20,1 \pm 5,8$  ng/mL y  $19,7 \pm 6$  ng/mL respectivamente ( $p < 0,09$ )].

Se encontraron en el GT correlaciones bajas entre los niveles de 25OHD y los niveles de Ca ( $r = 0,212$ ;  $p < 0,013$ ), P ( $r = 0,267$ ;  $p < 0,003$ ), índice Cau/cru ( $r = 0,227$ ;  $p < 0,02$ ) y exposición solar ( $r = 0,267$ ,  $p < 0,014$ ). No se observaron correlaciones de 25OHD con los demás parámetros bioquímicos, ni antropométricos estudiados. No se observó una correlación entre los niveles de 25OHD y la ingesta de vitamina D pero sí con la ingesta de calcio ( $r = 0,253$ ,  $p < 0,003$ ) (Fig. 2 b).

Al analizar las correlaciones de los niveles de 25OHD, considerando la estación del año, se mantuvo la correlación entre dichos niveles y el nivel de exposición solar en ambos casos (GV:  $r = 0,24$ ,  $p < 0,008$  y G O-I:  $r = 0,415$ ,  $p < 0,018$ ). Además en el G O-I se observaron correlaciones positivas de 25OHD con la ingesta calórica, de proteínas y calcio ( $r = 0,385$ ,  $p < 0,008$ ;  $r = 0,467$ ,  $p < 0,001$ ;  $r = 0,344$ ,  $p < 0,0019$  respectivamente). Con respecto a la ingesta de VD, se correlacionó con los niveles

Tabla III. Parámetros Bioquímicos del grupo total, y de los grupos diferenciados según la época del año en la que fueron estudiados

Parámetro Bioquímico	Grupo Total (n=151)			Grupo Verano (n=102)			Grupo Otoño-Invierno (n=49)			p < #	Valores de Referencia
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE			
Determinaciones en Sangre	Ca (mg/dL)	9,4 ± 0,4	9,5 ± 0,5	9,3 ± 0,4	0,005	8,9-10,4					
	P (mg/dL)	3,7 ± 0,5	3,8 ± 0,5	3,4 ± 0,4	0,0001	2,6-4,4					
	FAO (UI/l)	65,6 ± 12,8	64,5 ± 11,5	68,7 ± 16,3	NS	31-95					
	25OHD (ng/mL)	19,4 ± 6,2	22,1 ± 5,3	13,6 ± 3,5	0,0001	>20 Suficiencia <sup>&amp;</sup> <=20 Deficiencia <sup>&amp;</sup>					
	Crs (mg/dL)	0,88 ± 0,18	0,87 ± 0,14	0,96 ± 0,33	NS	0,8-1,4					
	CTXs (ng/mL)	£	318,5 ± 147,2 <sup>°</sup>	614,7 ± 291,1 <sup>°</sup>	£	<sup>°</sup> (ECLIA) 80-590 <sup>°</sup> (ELISA) 251-716					
Determinaciones en Orina de 24 h	Cau/Cru	0,12 ± 0,07	0,11 ± 0,07	0,18 ± 0,06	NS	<0,21					

Ca: calsemia; P: Fosfemia; FAO: fosfatasa alcalina ósea; 25OHD: 25OH Vitamina D; Crs: creatinina sérica; CTX: *crosslaps* sérico; Cau: calciuria; Cru: creatinina urinaria.

# Comparación de los parámetros bioquímicos entre el grupo de verano y el grupo otoño-invierno.

& Valor de referencia según IOM 2011; la Sociedad Americana de Endocrinología sugiere: 25OHD  $\geq 30$  Óptimo, 20-29,9 Insuficiencia,  $< 20$  Deficiencia (14,16).

£ No es posible integrar ni comparar los CTXs de ambos grupos por haberse cuantificado con 2 metodologías diferentes.

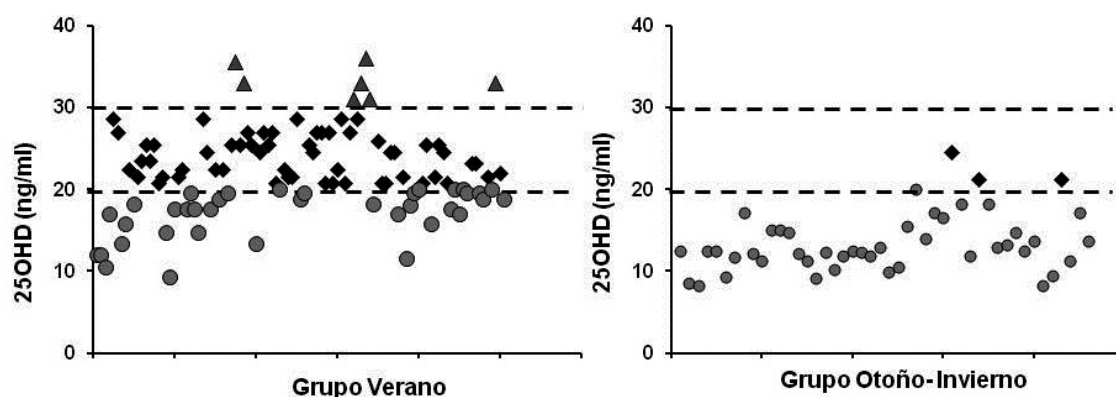


Figura 3. Niveles individuales de 25(OH) Vitamina D según estación de año. La línea punteada marca los límites de 20 ng/mL (valor de corte para deficiencia de Vitamina D) y 30 ng/mL (valor de corte para niveles óptimos de 25OHD).

de 25OHD sólo en el G O-I ( $r = 0,367$ ,  $p < 0,012$  IC del 95% es 0,08; 0,59), pero no en GV (Fig. 4 a,b).

Al considerar los niveles de 25OHD sub-agrupados en aquellos con niveles inferiores a 10 ng/mL, entre 10-20 ng/mL y mayores a 20 ng/mL se observa una correlación negativa entre 25OHD y CTX en aquellas mujeres con niveles de 25OH inferiores a 10 ng/mL en el grupo O-I ( $r = -0,5$   $p < 0,03$ ) (Fig. 5).

Los demás parámetros estudiados no presentaron diferencias estacionales.

## Discusión y Conclusiones

Los resultados de este estudio mostraron, en mujeres  $\geq 65$  años ambulatorias de CABA y alrededores, ingestas de calcio y vitamina D por debajo de las recomendaciones para la edad y alta prevalencia de déficit de vitamina D, fundamentalmente en invierno. Las ingestas energética y proteica fueron adecuadas en la mayoría de la pobla-

ción (91 y 98%, respectivamente), incluso el 87% de la población tenía ingesta proteica mayor a la recomendada, sin alcanzar los límites máximos (5) (6).

Sólo el 48% del grupo total alcanzó el RPE de calcio para la edad, con una mediana de 887 mg/día, siendo su principal fuente los productos lácteos. Este patrón de consumo fue concordante con los datos observados en personas añosas a nivel mundial y en estudios previos en Argentina con cifras promedio aún menores en algunos de ellos (rango: 826 y 474 mg/día (34-40).

La ingesta dietética de vitamina D presentó el mayor grado de inadecuación: en el 100% de la población el consumo fue inferior al RPE para la edad con una mediana de 3,1  $\mu\text{g}/\text{día}$  (equivalente a 124 UI/día), o sea 1/3 de la RPE para la edad (5). Esta cifra es similar a la ingesta promedio documentada en otras poblaciones añosas de Argentina (entre 92 y 160 UI/d) (37-40) y algo menor a la registrada en EEUU (41), aunque todas son inferiores al RPE. Los alimen-

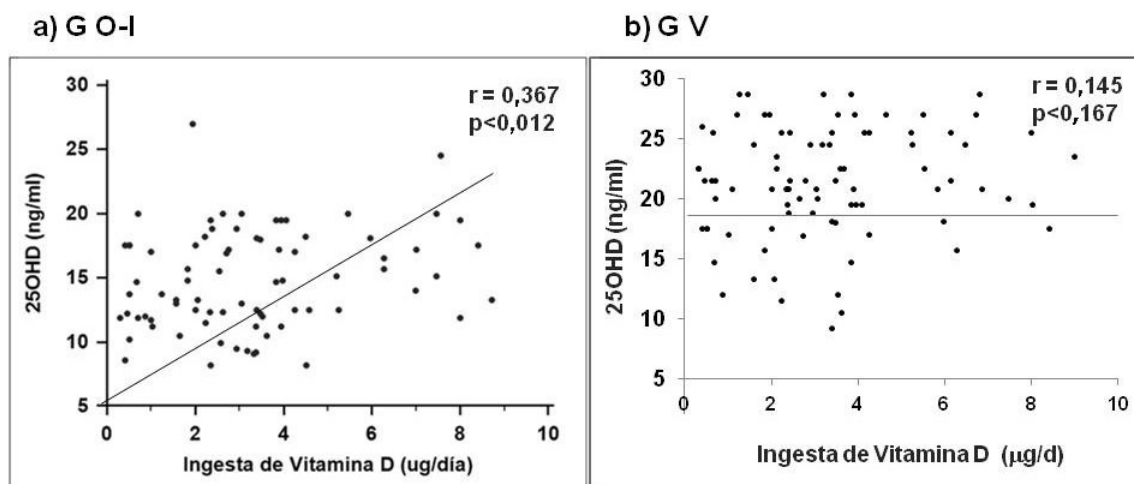


Figura 4. Correlación de los niveles de 25OH vitamina D con la ingesta de vitamina D en a) el Grupo otoño-invierno (G O-I) y b) en el grupo verano (GV).



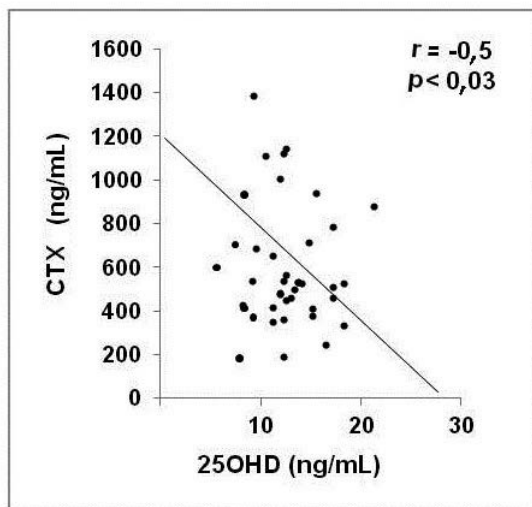


Figura 5. Correlación en el grupo otoño-invierno (G O-I) de los niveles de 25OH Vitamina D <10 ng/mL con los niveles de crosslaps sérico (CTX).

tos que poseen VD naturalmente son escasos: pescados grasos (salmón, sardinas, arenque, atún), yema de huevo, hongos expuestos al sol y aceites de hígado de pescado (como el de bacalao). Por lo tanto, ha sido una medida para prevenir la deficiencia de VD, aumentar su contenido artificialmente en alimentos, adicionando VD a lácteos, cereales, margarina, jugos de frutas (41) e incluso con el enriquecimiento de hongos por exposición a la radiación ultravioleta (RUV) (42). En el grupo estudiado el 90% de la vitamina D fue aportada por lácteos fundamentalmente fortificados y sólo el 10% por otros alimentos fuentes como pescados grasos, margarina o huevos, marcando las costumbres alimentarias en Buenos Aires. Esto coincide con un trabajo previo en el que se comparó el perfil dietario de adultos mayores de Buenos Aires y Lleida (España), donde estos últimos tenían mayor ingesta de pescado, similar ingesta de lácteos que en Buenos Aires, pero al no estar fortificados, el grupo de Buenos Aires presentaba mayor ingesta absoluta de VD: 160 vs. 61UI/d (39). Si bien la fortificación con VD en Argentina no tiene carácter obligatorio como en Estados Unidos y Canadá (43), la industria argentina adiciona en forma voluntaria la mayoría de las leches y yogures con 40-200 UI% de vitamina D. Es destacable que los niveles de 25OHD en el grupo total correlacionaron con la ingesta de calcio, acentuando la importancia de dicha fuente. En otro trabajo previo de Buenos Aires en adultos mayores (36) que presentaban una ingesta promedio diaria de VD provenientes de lácteos de 110/UI se asoció también la ingesta de alimentos ricos de vitamina D (hongos, huevos, hígado de pollo y pescado) 3 o más veces por semana con mayores niveles de 25OHD que aquellos que ingerían menos de 3 veces por semana, aunque ambos grupos presentaban ni-

veles promedio de insuficiencia o deficiencia de VD. Si bien en el grupo total y en el GV del presente trabajo los niveles de 25OHD no correlacionaron con la ingesta de VD, sí lo hicieron en el grupo O-I, marcando la diferencia estacional, ya que posee mayor importancia la fuente dietética de VD (aunque sigue siendo insuficiente), que la de síntesis cutánea en dicha época, por ser mucho menor la RUV invernal que en verano (44). En este trabajo no se ha documentado la RUV, pero tanto la heliofania efectiva como la radiación global fueron menores en O-I que en verano. Esta diferencia de radiación solar fue la que probablemente influyó en los mayores niveles de 25OHD en verano, a pesar que el tiempo de exposición solar fue similar en invierno y verano. Aproximadamente el 50% refirió exposición solar en el horario entre 10 am y 4 pm, que contiene el mayor espectro de RUV (44); además, todos las participantes refirieron no utilizar filtros o pantallas solares, cuyo uso disminuye o bloquea el estímulo de la RUV para la fotoconversión de VD (13). Si bien los niveles de 25OHD fueron mayores en verano, parte del grupo presentó deficiencia (37,3%) e insuficiencia (55,9%) de VD, y sólo una débil correlación con la exposición solar. Esto se explicaría, en parte, por la disminución del sustrato y de la síntesis efectiva de vitamina D en piel con el envejecimiento. Ante una dosis eritematosa total un adulto mayor sintetiza entre un 60-70% menos colecalciferol (D3) que un joven de 20 años (13). Un trabajo previo en la CABA en adultos mayores, mostró que se requería una exposición solar >3,5 h por semana para alcanzar niveles de 25OHD >20 ng/mL en invierno (36). En la población estudiada se documentó una exposición media de 2,5±1,6 h/semana en otoño invierno, menor a la observada para obtener niveles suficientes. El 93,9% de las participantes del G O-I y el 37,3% del G V presentó niveles de deficiencia de 25OHD (<20 ng/mL); estas cifras son concordantes con otros grupos de mujeres ambulatorias de similar edad de CABA. Sin embargo, en mujeres añosas institucionalizadas se han observado niveles promedio de 25OHD aún menores e incluso sin aumento en verano (39) (45).

El 91% del grupo total tuvo una ingesta de energía acorde al RPE, siendo el porcentaje de inadecuación algo mayor en el G O-I (16 vs. 6%). Se ha comunicado que la ingesta de energía disminuye aproximadamente un 25% entre los 40 y 70 años (46) relacionado con la disminución del apetito y el gusto, aumento de las dificultades masticatorias y cambio en el umbral de saciedad propio de la edad. Este hecho puede llevar a una disminución del peso, situación que puede observarse en el 30% de las participantes del G O-I, que además presentaban un nivel socioeconómico menor que pudo haber influido en esta menor ingesta (47) (48).

La ingesta proteica fue adecuada y mayor que el RPE en la mayoría de la población y compuesta por protei-

nas de alto valor biológico. Clásicamente se ha considerado que las altas ingestas de proteínas podrían ser perjudiciales para el esqueleto por producir un balance negativo de calcio, por aumento de la calciuria y de la sobrecarga ácida (49). Sin embargo, estudios recientes sugieren que las ingestas proteicas mayores a 1 g/kg/día serían beneficiosas para una adecuada masa muscular, revirtiendo los efectos de la sarcopenia de la tercera edad, y como un estímulo para alcanzar mayores niveles de IGF-1 con la consiguiente acción anabólica sobre el sistema esquelético (9) (50-53).

No se ha observado relación entre las ingestas de calcio, energía y proteínas del grupo total y los parámetros bioquímicos excepto con los niveles de 25OHD. En el G O-I, se documentaron niveles menores de calcemia y fosfatemia que en verano, probablemente asociados a la sumatoria de menores niveles de 25OHD e ingesta inadecuada de calcio. Los valores de Cau/creatu (aunque dentro de parámetros normales) fueron mayores en el G O-I lo que podría reflejar un nivel de remodelamiento óseo mayor. También fue observada una tendencia a mayor resorción ósea evaluada por un marcador de resorción ósea específico como el CTX, sólo en aquellas participantes con niveles de 25OHD inferiores a 10 ng/mL del G O-I, sugerida por la relación negativa entre los niveles de CTX y 25OHD en dicho subgrupo. Estos datos apoyan la necesidad de la suplementación de VD y aumento de la ingesta dietaria o suplementación de calcio. Se observó que individuos añosos con ingestas insuficientes de calcio y/o deficiencia/insuficiencia VD y con niveles aumentados de marcadores de resorción ósea, al incrementar el consumo por dieta o suplementos de calcio y VD, disminuían los marcadores de resorción ósea (53-55) con mejor equilibrio del metabolismo óseo.

En conclusión, este trabajo muestra un patrón alimentario en mujeres de la tercera edad de la Ciudad de Buenos Aires y el conurbano bonaerense, con adecuada ingesta energética y proteica, pero inadecuado consumo de calcio y vitamina D, con alta prevalencia de deficiencia de 25OHD, con la probable consecuencia deletérea sobre la salud ósea, sólo evidenciada en aquellos de deficiencia más severa por los métodos de evaluación utilizados.

Considerando el aumento de la expectativa de vida y que la nutrición constituye un factor modificable que puede influir sobre la salud, se requerirían programas de suplementación con VD y promoción de mayor ingesta de lácteos en adultos mayores.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la técnica del CONICET Julia Somoza por su asistencia en las determinaciones bioquímicas. Este trabajo fue realizado con un subsidio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), Argentina-PICT 523 y de la Fundación de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas (FOEMO).

#### CORRESPONDENCIA

LIC. GRACIELA MABEL BRITO

Laboratorio de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas, Hospital de Clínicas "José de San Martín", Instituto de Inmunología, Genética y Metabolismo (INIGEM) UBA-CONICET

Avda. Córdoba 2351, piso 8, sala 2

1120 BUENOS AIRES, Argentina

E-mail: gracielambrito@gmail.com

#### Referencias bibliográficas

1. Censo Nacional de Población, hogares y viviendas. Estimaciones y proyecciones de población Total País 1950-2015. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC)-Argentina. 2010.
2. Falque L, Piñero M, Zambrano N, Quintero J, Gabarrón S, Arias N. Estado nutricional y composición corporal de un grupo de adultos mayores no institucionalizados. Estado de Zulia, Venezuela. ALAN 1996; 46 (3): 190-5.
3. Dorner B, Friedrich EK, Posthauer ME. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: individualized nutrition approaches for older adults in health care communities. J Am Diet Assoc 2010; 110 (10): 1549-53.
4. Institute of Medicine. Committee on Nutrition Services for Medicare Beneficiaries Food and Nutrition Board. The Role of Nutrition in Maintaining Health in the Nation's Elderly: Evaluating Coverage of Nutrition Services for the Medicare Population. 2000: 1-366.
5. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intake for energy, Carbohydrate, fiber, fat, fatty Acid, Cholesterol, protein and Amino Acid. Washington, DC: National Academy Press 2002: 1-1332.
6. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB. Institute of Medicine (US) Committee to Review. Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium. Washington (DC): National Academy Press (US). 2011.
7. Villareal DT, Kotyk JJ, Armamento-Villareal RC, Kenguva V, Seaman P, Shahar A, *et al.* Reduced bone mineral density is not associated with significantly reduced bone quality in men and women practicing long-term calorie restriction with adequate nutrition. Aging Cell 2011; 10: 96-102.
8. McNeill G, Vyvan J, Peace H, McKie L, Seymour G, Hendry J, *et al.* Predictors of micronutrient status in men and women over 75 years old living in the community. Br J Nutr 2002; 88: 555-61.
9. Rizzoli R, Stevenson JC, Bauer JM, van Loon LJ, Walrand S, Kanis JA, *et al.* Reginster JY10; ESCEO Task Force. The role of dietary protein and vitamin D in maintaining musculoskeletal health in postmenopausal women: a consensus statement from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO). Maturitas 2014; 79 (1): 122-32.

10. Gennari C. Calcium and vitamin D nutrition and bone disease of the elderly. *Public Health Nutr* 2001; 4: 547-59.
11. Anderson JJ, Roggenkamp KJ, Suchindran CM. Calcium intakes and femoral and lumbar bone density of elderly U.S. men and women: National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2006 analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 2012; 97 (12): 4531-9.
12. Khan B, Nowson CA, Daly RM, English DR, Hodge AM, Giles GG, *et al.* Higher Dietary Calcium Intakes are Associated With Reduced Risks of Fractures, Cardiovascular Events and Mortality: A Prospective Cohort Study of Older Men and Women. *J Bone Miner Res* 2015: 31.
13. Holick MF. Vitamin D: the underappreciated D-lightful hormone that is important for skeletal and celular health. *Curr Opin Endocrinol Diabetes* 2002; 9: 87-8.
14. Mastaglia SR, Watson DZ, Oliveri B. Controversia sobre los niveles de vitamina D para la salud ósea propuestos por el Instituto de Medicina de Estados Unidos y la Comunidad Médica Internacional. *Actualizaciones en Osteología* 2013; 9: 207-16.
15. Dawson-Hughes B, Heaney RP, Holick MF, Lips P, Meunier PJ, Vieth R. Estimates of optimal Vitamin D status. *Osteoporos Int* . 2005;16: 713-6.
16. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, *et al.* Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96: 1911-30.
17. Sánchez A, Oliveri B, Mansur JL, Fradinger E. 2013. Guía Práctica de la Federación Argentina de Sociedades de Endocrinología. Diagnóstico, Prevención y Tratamiento de la Hipovitaminosis D. *Rev Argent Endocrinol Metab* 2013; 50: 140-56.
18. Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willett WC, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. *Am J Clin Nutr* 2006; 84: 18-28.
19. Bikle D. Nonclassic actions of vitamin D. *J Clin Endocrinol Metab* 2009; 94: 26-34.
20. Spedding S, Vanlint S, Morris H, Scragg R. Does Vitamin D sufficiency equate to a single serum 25-hydroxyvitamin D level or are different levels required for non-skeletal diseases? *Nutrients* 2013; 5: 5127-39.
21. Pludowski P, Holick MF, Pilz S, Wagner CI, Hollis BW, Grant WB, *et al.* Vitamin D effects on musculoskeletal health, immunity, autoimmunity, cardiovascular disease, cancer, fertility, dementia and mortality-Areview of recent evidence. *Autoimm Rev* 2013; 12 (10): 976-89.
22. Hernlund E, Svedbom A, Ivergard M, Compston J, Cooper C, Stenmark J, *et al.* Osteoporosis in the Euro-pean Union: Medical Management, Epidemiology and Economic Burden. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Arch Osteoporos* 2013; 8: 136.
23. Mastaglia SR, Bagur A, Goldstein G, Parisi MS, Oliveri B. Resultados de una Campaña de Detección de Población en Riesgo para desarrollar Osteoporosis y Fracturas. *Reemo* 2005;14: 61-6.
24. Bagur A, Mautalen C, Rubin Z. Epidemiology of hip fractures in an urban population of central Argentina. *Osteoporos Int* 1994; 4: 332-5.
25. Mosquera MT, Maurel DL, Pavón S, Arregui A, Moreno C, Vázquez J. Incidencia y factores de riesgo de la fractura de fémur proximal por osteoporosis. *Rev Panam Salud Pública* 1998; 3: 211-9.
26. Morosano M, Masoni A, Sanchez A. Incidence of hip fractures in the city of Rosario, Argentina. *Osteoporos Int* 2005; 16: 1339-44.
27. Wittich A, Bagur A, Mautalen C, Cristofari A, Escobar O, Carrizo G, *et al.* Epidemiology of hip fractures in Tucuman Argentina, *Osteoporosis Int* 2010; 21: 1803-7.
28. Kuczmarski MF, Kuczmarski RJ, Najjar M. Descriptive anthropometric reference data for older Americans. *J Am Diet Assoc* 2000; 100: 59-66.
29. Brito GM, Oliveri B, López LB. Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (cfca) para estimar la ingesta en adultos mayores de 65 años. *DIAETA (B. Aires)* 2012; 30 (141): 57.
30. Vázquez M, Witriw A. Guías de modelos visuales & Tablas de relación peso /Volumen. Buenos Aires: Vázquez-Witriw Editores; 1997.
31. Tablas de la Composición Química de los Alimentos. Universidad Nacional de Luján. Proyecto Argentinofood. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2010]. Disponible en: <http://www.unlu.edu.ar/~argenfood/Tablas/Tabla.htm>.
32. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 22. Nutrient Data Laboratory Home Page, [Fecha de consulta: 20 de junio de 2010]. Disponible en: <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>.
33. Binkley N, Novotny R, Krueger D, Kawahara T, Daida YG, Lensmeyer G, *et al.* Low vitamin D status despite abundant sun exposure. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92: 2130-5.
34. Viñas BR, Barba LR, Ngo J, Gurinovic M, Novakovic R, Cavelaars *et al.* Projected prevalence of inadequate nutrient intakes in Europe. *Ann Nutr Metab* 2011; 59 (2-4): 84-95.
35. Oliveri B, Plantalech L, Bagur A, Wittich AC, Rovai G, Pusiol E, *et al.* High prevalence of vitamin D insufficiency in healthy people living at home in Argentina. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58: 337-42.
36. Plantalech L, Bagur A, Fassi J, Salerni H, Pozzo MJ, Ercolano M, *et al.* Hypovitaminosis D in elderly people living in an overpopulated city: Buenos Aires, Argentina. *Focus in Nutrition Research, Nova Sciences Publisher* 2006: 149-63.
37. Mastaglia SR, Seijo M, Muzio D, Somoza J, Nuñez M, Oliveri B. Effect of vitamin D nutritional status on muscle function and strength in healthy women aged over sixty-five years. *J Nutr Health Aging* 2001; 15: 349-54.

38. Rovirosa A, Zapata ME, Flax Marco F. Del balance Nutricional a la ingesta en el hogar. Ingesta de calcio situación en la Argentina. En el papel del calcio y la vitamina D en la salud ósea y más allá. R Uauy, E Carmuega, J Belizán eds. 1-edicción. Buenos Aires. Asociación Civil Danone para la Nutrición, la salud y la Calidad de vida; 2014: 55-79.
39. Portela ML, Mónico A, Barahona A, Dupraz H, Sol Gonzales-Chaves MM, Zeni SN. Comparative 25-OH-vitamin D level in institutionalized women older than 65 years from two cities in Spain and Argentina having a similar solar radiation index. *Nutrition* 2010; 26: 283-9.
40. Seijo M, Mastaglia S, Brito G, Somoza J, Oliveri B. ¿Es Equivalente la Suplementación diaria con Vitamina D2 o Vitamina D3 en Adultos Mayores? *Medicina* 2012; 72 (3): 195-200.
41. Wacker M, Holick MF. Vitamin D - Effects on skeletal and extraskelatal health and need for supplementation *Nutrients* 2013; 5: 111-48.
42. Urbain P, Singler F, Ihorst G, Biesalki HK, Bertz H. Bio-availability of vitamin D2 from UV-B irradiated button mushrooms in healthy adults deficient in serum 25-hydroxyvitamin D: A randomized controlled trial. *Eur J Clin Nutr* 2011; 65: 865-971.
43. Kiely M, Black LJ. Dietary strategies to maintain adequacy of circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations. *Scand J Clin Lab Invest Suppl* 2012; 243: 14-23.
44. Ladizesky M, Lu Z, Oliveri B, San Roman N, Diaz S, Holick MF, *et al.* Solar ultraviolet B radiation and photo-production of vitamin D3 in central and southern areas of Argentina. *J Bone Miner Res* 1995;10: 545-9.
45. Plantalech L, Knoblovits P, Cambiazzo E, Balzaretto M, Oyamburu J, Bonetto A, *et al.* Hipovitaminosis D en ancianos institucionalizados de Buenos Aires. *Medicina (Buenos Aires)* 1997; 57: 29-35.
46. Nieuwenhuizen WF, Weenen H, Rigby P, Hetherington MM. Older adults and patients in need of nutritional support: review of current treatment options and factors influencing nutritional intake. *Clin Nutr* 2010; 29: 160-9.
47. Morley JE, Chahla E, Alkaade S. Antiaging, longevity and calorie restriction. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2010; 13: 40-5.
48. Smith AM, Baghurst KI. Public health implications of dietary differences between social status and occupational category groups. *J Epidemiol Community Health* 1992; 46 (4): 409-16.
49. Walker RM, Linkswiler HM. Calcium retention in the adult human male as affected by protein intake. *J Nutr* 1972; 102: 1297-302.
50. Gaffney-Stomberg E, Insogna KL, Rodriguez NR, Kerstetter JE. Increasing dietary protein requirements in elderly people for optimal muscle and bone health. *J Am Geriatr Soc* 2009; 57: 1073-9.
51. Chevalley T, Hoffmeyer P, Bonjour JP, Rizzoli R. Early serum IGF-I response to oral protein supplements in elderly women with a recent hip fracture. *Clin Nutr* 2010; 29: 78-83.
52. Iglay HB, Thyfault JP, Apolzan JW, Campbell WW. Resistance training and dietary protein: effects on glucose tolerance and contents of skeletal muscle insulin signaling proteins in older persons. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 1005-13.
53. Bonjour JP, Benoit V, Pourchaire O, Rousseau B, Souberbielle JC. Nutritional approach for inhibiting bone resorption in institutionalized elderly women with vitamin D insufficiency and high prevalence of fracture. *J Nutr Health Aging* 2011; 15: 404-9. Erratum in: *J Nutr Health Aging* 15: 594.
54. Bonjour JP, Benoit V, Pourchaire O, Ferry M, Rousseau B, Souberbielle JC. Inhibition of markers of bone resorption by consumption of vitamin D and calcium-fortified soft plain cheese by institutionalised elderly women. *Br J Nutr* 2009; 102: 962-6.
55. Grados F, Brazier M, Said K, Mathiu M, Hurtebize N, Maamer M *et al.* Prediction of bone mass density variation by bone remodeling markers in postmenopausal women with vitamin D Insufficiency treated with calcium and vitamin D supplementation. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88: 5175-9.

**Recibido: 24 de septiembre de 2015.**

**Aceptado: 10 de marzo de 2016.**